



Docket No. P6874.6US

1724
#4
B2
03-23

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

DHL EXPRESS

542 6193 054

In the application of: Martin Schottler
Serial Number: 10/064,984
Filing Date: 9/6/2002
Title: Device and Method for Exhaust Air Processing, in Particular,
for Clean Room Devices

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

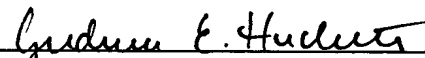
REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of
the following **German** patent application(s):

DE10143628.9 filed 9/6/2001.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted March 17, 2003,



Ms. Gudrun E. Hockett, Ph.D.
Patent Agent, Reg. No. 35,747
Lönsstr. 53
42289 Wuppertal
GERMANY
Telephone: +49-202-257-0371
Telefax: +49-202-257-0372
gudrun.hockett@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document DE10143628.9

RECEIVED
MAR 21 2003
TC 1700 MAIL ROOM

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 43 628.9

Anmeldetag: 06. September 2001

Anmelder/Inhaber: M+W Zander Facility Engineering GmbH,
Stuttgart/DE

Bezeichnung: Anlage und Verfahren zur Abluftaufbereitung,
insbesondere bei Reinraumanlagen

IPC: F 24 F 7/00

RECEIVED
MAR 21 2003
10 1700 MAIL ROOM

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. Oktober 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

4

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

M+W Zander Facility
Engineering GmbH
Lotterbergstr. 30



P 6432.4-kr

70499 Stuttgart

5. September 2001

Zusammenfassung

1. Anlage und Verfahren zur Abluftaufbereitung, insbesondere bei Reinraumanlagen
- 2.1 In der Reinraumtechnik werden Prozeßgeräte in einem Arbeitsraum aufgestellt, aus dem eine Mindestablufmenge abgesaugt werden muß. Viele Installationen, insbesondere im Bereich der Reinraumtechnik, werden mit zu hohen Absaugvolumina ausgestattet.
- 2.2 Um schadstoffbelastete Abluftströme einfach und kostengünstig zu reinigen und zurückzuführen, ist in der Abluftleitung des Prozeßgerätes mindestens ein Filter angeordnet. Die Abluftleitung ist mit einer Zuluftleitung des Prozeßgerätes und/oder des Arbeitsraumes verbunden. Die Abluft wird im Filter gereinigt und kann zum Prozeßgerät zurückgeleitet werden.
- 2.3 Die Anlage wird im Bereich der Reinraumtechnik eingesetzt.

M+W Zander Facility
Engineering GmbH
Lotterbergstr. 30

P 6432.4-rz

70499 Stuttgart

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

Anlage und Verfahren zur Abluftaufbereitung,
insbesondere bei Reinraumanlagen

Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zur Abluftaufbereitung, insbesondere in Reinluftanlagen, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 14.

In der Reinraumtechnik, insbesondere bei der Halbleiterfertigung, bei der die zu bearbeitenden Halbleiterfabrikate naß geätzt, naß gereinigt und/oder chemisch und mechanisch poliert werden, sind die entsprechenden Prozeßgeräte in einem Maschinenraum oder Labor aufgestellt. Aus derartigen Räumen muß in der Regel, insbesondere bei Anwesenheit von Beschäftigten, eine Mindest-Abluftmenge abgesaugt werden, die zur Entfernung einer Wärmelast, zur Reduktion der Konzentration von Risikostoffen oder zur Erfüllung behördlicher Vorschriften dient. Risiko in diesem Zusammenhang bedeutet, die Summe aus Korrosion-, Kontamination- und Gesundheitsrisiken, wobei Korrosion sich auf Schäden an den Materialien der Installation bezieht, Kontamination auf eine Verunreinigung eines ggf. gehandhabten Produktes und Gesundheitsrisiken auf etwaige Beschäftigte. Viele Installationen, insbesondere im Bereich der Reinraumtechnik, werden jedoch mit Absaugvolumina ausgestattet, die oberhalb der zitierten Grenzen liegen. Dies ist vor allen Dingen deswegen kostspielig, weil die abgesaugte Luft durch frisch aufbereitete Außenluft ersetzt werden muß.

Es ist bekannt, die unbelastete Raumluft in die Umluft zurückzuführen, während schadstoffbeladene oder risikobehaftete Luft aus Prozeßgeräten in die Abluft gegeben wird.

Es ist auch bekannt, risikofreie Luftströme wieder in die Raumluft zurückzuführen sowie in Labors die Abluft von Abzügen - typischerweise $500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ oder weniger über Filter auf Aktivkohlebasis zu reinigen und in die Raumluft zurückzuführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage und ein Verfahren der beschriebenen Art so auszubilden, daß risikobehaftete Abluftströme auf einfache und kostengünstige Weise gereinigt und zurückgeführt werden können.

Diese Aufgabe wird bei der Anlage und dem Verfahren der gattungsbildenden Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 bzw. 14 gelöst.

Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung wird die risikobehaftete Luft des Prozeßgerätes gereinigt und zurückgeleitet. Auf diese Weise kann ein großer Teil der prozeßgeräteseitigen Abluft wiederverwendet werden, so daß dieser nicht durch Frischluft ersetzt werden muß. Dadurch können sowohl die Menge an Abluft als auch die Menge an zugeführter Frischluft erheblich reduziert werden, was zu einer erheblichen Einsparung an Kosten führt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anlage zur Aufbereitung von Abluft in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage in schematischer Darstellung,
- Fig. 3 und 4 in schematischer Darstellung jeweils eine Vorrichtung zur Regenerierung der Filterstufe der Anlage gemäß Fig. 2.

Die Anlage 1 gemäß Fig. 1 dient zur Aufbereitung von Abluft von Prozeßgeräten 2, wie beispielsweise Geräte zum Naßätzen, zur Reinigung, zum chemisch-mechanischen Polieren bei der Halbleiterfertigung sowie Galvanisiergeräte. Die Anlage 1 kann nur ein Prozeßgerät 2, wie in Fig. 1 dargestellt, oder auch mehrere Prozeßgeräte 2 aufweisen. Das Prozeßgerät 2 ist in einem Arbeitsraum 3 untergebracht, der von einer Frischluftansaugvorrichtung 4 über wenigstens eine Zuleitung 5 mit Frischluft versorgt wird. Über eine Abzwegleitung 5' wird auch das Prozeßgerät 2 mit Frischluft versorgt. Die Frischluftversorgung kann auch indirekt über den Arbeitsraum 3 erfolgen. Dann ist die Abzwegleitung 5' nicht notwendig. Die Frischluft durchströmt den Arbeitsraum 3 vorteilhaft laminar von oben nach unten. Die den Arbeitsraum 3 verlassende Abluft wird über wenigstens eine Leitung 6 einer Umluftanlageeinrichtung 7 zugeführt, die die Abluft über wenigstens eine Leitung 8 in die Zuluftleitung 5 zurückführt. Anstelle des Arbeitsraumes 3 kann in der Anlage 1 auch ein Labor vorgesehen sein.

In der Leitung 5 wird die rückgeführte Abluft des Arbeitsraumes 3 mit aus der Ansaugvorrichtung 4 zugeführter Frischluft vermennt, um die so aufbereitete Luft dem Arbeitsraum 3 und/oder dem Prozeßgerät 2 erneut zuzuleiten.

Die über die Leitung 5' getrennt zugeführte Frischluft durchströmt das Prozeßgerät 2 von oben nach unten und nimmt dabei im Einsatz des Prozeßgerätes 2 entstehende Gase mit. Die aus dem Prozeßgerät austretende Abluft ist risikobehaftet und sauer oder alkalisch ohne relevante Anteile organischer Stoffe, so daß sie zu Gesundheitsrisiken für die im Arbeitsraum bzw. Labor arbeitenden Personen führen kann. Eine solche Abluft tritt vor allem beim Naßätzen oder -reinigen oder beim chemisch-mechanischen Polieren in der Halbleiterfertigung auf. Saure Abluft entsteht insbesondere auch in Galvanikbetrieben. Solche risikobeladenen Abluftströme können auch zu Korrosionen des Prozeßgerätes oder anderer Gegenstände im Arbeitsraum sowie zu einer Kontamination der zu behandelnden Produkte, insbesondere Halbleiterfabrikate, führen. Ein Teil der Prozeßgeräteabluft wird einer Abluftvorrichtung 9 zugeführt und aus der Anlage 1 abgeführt.

Der restliche Teil der risikobeladenen Abluft des Prozeßgerätes 2 wird über eine Leitung 10 der Leitung 5 bzw. 5' zugeleitet, dort mit der über die Leitung 5 zuströmenden Frischluft/Zuluft vermischt und über die Leitung 5' erneut dem Prozeßgerät 2 zugeführt. Um den Säure- bzw. Basisgehalt in der Prozeßgeräteabluft zu verringern bzw. zu neutralisieren, ist in der Leitung 10 wenigstens ein Filter 11 angeordnet. Es ist ein Ionenaustauscher, mit dem zum Beispiel bei 100 Pa Druckverlust ein Strom von 5000 Nm³/h mit 99,5 % Abscheidegrad filtriert werden kann. Bei solchen Prozeßbedingungen wäre der Einsatz von Aktivkohlefiltern nicht sinnvoll anwendbar, weil die Kapazität und der Abscheidegrad auch imprägnierter Kohlen in technisch sinnvollen Druckverlustbereichen von ca. 100 Pa begrenzt bzw. der typische Luftstrom von 5000 Nm³/h für die Anwendung zu hoch ist, und das Filtermedium nicht regeneriert werden kann. Darüber hinaus ist in den genannten typischen Abluftströmen auch mit einer erhöhten Luftfeuchte aufgrund der Anwendung offener wäßriger Bäder in der Prozeßmaschine zu rechnen, was die Anwendung von Kohlefiltern erschwert, die von Ionenaustauscherfiltern dagegen begün-

stigt. Geht man beispielsweise von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ HF aus, die erreicht bzw. unterschritten werden muß, damit Korrosion in den betroffenen Luftkanälen nicht auftritt und Gesundheitsschäden ausgeschlossen sind, so sind Luftströme mit Konzentrationen bis kleiner gleich $4 \text{ mg}/\text{m}^3$ HF dieser Art von Recycling zugänglich. Im genannten Luftstrom von $5000 \text{ m}^3/\text{h}$ werden dann $20 \text{ g}/\text{h}$ abgesaugt, und die Filterstandzeit dieses typischen Ionentauscherfilters mit 10 kg Filtermasse ist dann 12 Stunden. Bei ununterbrochenem Betrieb (24 h) ist beispielsweise zweimal täglich eine Regeneration vorzusehen, die vorzugsweise ohne Ausbau realisiert werden muß. Ist die Belastung der Filter niedriger, kann ggf. auf eine Regeneration mit Ausbau des Filters übergegangen werden. Das verbrauchte Filtermedium kann, wie noch anhand der Fig. 3 und 4 beschrieben wird, regeneriert werden. Es kann eine interne Regeneration vorgesehen sein, bei der das Filtermedium nicht ausgebaut werden muß. Es ist aber auch eine externe Regeneration möglich, bei der das Filtermedium aus dem Filter 11 ausgebaut wird. Dies kann durch Parallel- (Fig. 3) oder Hintereinanderschaltung (Fig. 4) des Filters 11 mit wenigstens einem weiteren Filter 12 erreicht werden, ohne daß eine Unterbrechung des Betriebs erforderlich ist.

Der Ionenaustauscherfilter 11 hält je nach Ausbildung die sauren oder alkalischen Bestandteile der Abluft zurück, die in der beschriebenen Weise nach der Filtrierung demselben Prozeßgerät 2 zugeführt wird. Die prozeßgeräteseitige Abluft wird somit im Kreislauf geführt.

Die Reinigung des Filters 11 kann einfach und schnell ohne besonderen Aufwand durchgeführt werden. Mit dem Filter 11 gereinigte Abluft ist so wirksam gereinigt, daß weder Gesundheits- noch Korrosions- oder Kontaminationsrisiken auftreten, wenn sie dem Frischluftstrom zum Prozeßgerät 2 zurückgeführt wird.

Zur Regeneration des Filtermediums kommt beispielsweise Natronlauge, Salzsäure oder Schwefelsäure in Betracht. Fig. 3 zeigt den Fall, daß die beiden Filter 11, 12 parallel zueinander liegen und abwechselnd in einen Regenerationskreislauf geschaltet werden können. Das Filter 11 liegt im Regenerationskreislauf 13, in dem sich mindestens ein Vorratstank 14 für das Regenerationsmedium befindet. Es strömt über eine Leitung 16 vom Vorratstank 14 zum zu regenerierenden Filter 11. Das Medium durchströmt das Filter 11, regeneriert das Filtermedium und wird über eine Leitung 17 dem Vorratstank zugeführt. Für den Umlauf des Regenerationsmediums sorgt eine (nicht dargestellte) Pumpe. Während der Regenerationsphase ist die Zuluft der prozeßgeräteseitigen Abluft zum Filter 11 über ein Ventil 15 gesperrt. Der Abluftstrom wird dann durch das parallele Filter 12 geleitet, dort in der beschriebenen Weise gereinigt und der Leitung 10 zugeführt, über die die gereinigte Abluft in die Leitung 5 (Fig. 1) gelangt.

Ist das Filter 11 regeneriert, wird das Ventil 15 geöffnet und ein Ventil 18 in der Zuleitung 19 zum Filter 12 geschlossen. Außerdem wird ein Ventil 20 in der Regenerationsleitung 16 geschlossen und ein Ventil 21 in einer an den Vorratstank 14 angeschlossenen Regenerationsleitung 22 geöffnet. Die prozeßgeräteseitige Abluft strömt nunmehr über eine Leitung 23 vom Prozeßgerät 2 zum regenerierten Filter 11, wird dort gereinigt und gelangt über die Leitung 10 zur Leitung 5 (Fig. 1) zurück.

Parallel zu diesem Reinigungskreislauf der Abluft wird das Filter 12 regeneriert. Das Regenerationsmedium wird vom Vorratstank 14 über die Leitung 22 zum Filter 12 gefördert, dessen Medium regeneriert wird. Anschließend strömt das Regenerationsmedium über eine Leitung 24 zurück zum Vorratstank 14.

Auf die beschriebene Weise können die Filter 11, 12 abwechselnd regeneriert werden, so daß während der Regeneration der Betrieb der Anlage 1 bzw. die Reinigung der prozeßgeräteseitigen Abluft nicht unterbrochen werden muß.

Bei der Hintereinanderschaltung gemäß Fig. 4 sind die Filter 11, 12 so ausgebildet, daß jedes Filter 11, 12 einzeln regeneriert werden kann, während das jeweils andere Filter in den Prozeßkreislauf geschaltet ist und die prozeßgeräteseitige Abluft reinigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Filter 11 regeneriert. Das Regenerationsmedium strömt über die Leitung 16 vom Vorratstank 14 in dieses Filter, durchströmt es und regeneriert das in ihm befindliche Filtermedium. Das Regenerationsmedium strömt über die Leitung 17 zurück zum Vorratstank 14. Parallel zu dieser Regenerationsphase strömt die prozeßgeräteseitige Abluft durch das Filter 12, wird dort in der beschriebenen Weise gefiltert und über die Leitung 10 zur Leitung 5 (Fig. 1) zurückgeführt.

Der Regenerationskreislauf kann umgeschaltet werden, so daß das regenerierte Filter 11 in den Prozeßkreislauf und das andere Filter 12 in den Regenerationskreislauf geschaltet wird. Die Umschaltung erfolgt wie bei der Ausführungsform nach Fig. 3 durch entsprechende (nicht dargestellte) Ventile, mit denen die Filter 11, 12 abwechselnd in den Regenerations- und in den Prozeßkreislauf geschaltet werden können. Während der Regenerierung muß somit der Betrieb der Anlage bzw. die Reinigung der prozeßgeräteseitigen Abluft nicht unterbrochen werden.

Wie Fig. 2 zeigt, kann die gereinigte Abluft des Prozeßgerätes 2 auch in den Arbeitsraum 3 zurückgeführt werden. In diesem Fall ist das Filter 11 über eine Leitung 25 an die zur Umluftanlageeinrichtung 7 führende Leitung 6 angeschlossen. In Strömungsrichtung hinter dem Filter 11 sitzt in der Leitung 25 ein Sensor 26, der eventuell im filtrier-

ten Abluftstrom vorhandene Schadstoffe anzeigt. Der filtrierte Abluftstrom wird der in der Leitung 6 strömenden Abluft des Arbeitsraumes 3 vor der Umluftvorrichtung 7 zugeführt. Über die Leitung 8 gelangt der Umluftstrom wieder in die Leitungen 5 und 5', welche den Gasstrom dem Arbeitsraum 3 bzw. dem Prozeßgerät 2 zuführen. Im übrigen ist die Anlage gemäß Fig. 3 gleich ausgebildet wie die Anlage nach Fig. 1.

Mit den beschriebenen Anlagen kann auf einfache, kostengünstige Weise eine erhebliche Reduktion der Gesamtabluft erreicht werden. Dadurch ist auch die über die Frischluftzuführvorrichtung 4 zuzuführende Zuluftmenge wesentlich geringer, wodurch wiederum Kosten eingespart werden können.

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

M+W Zander Facility
Engineering GmbH
Lotterbergstr. 30

P 6432.4-rz

70499 Stuttgart

5. September 2001

Ansprüche

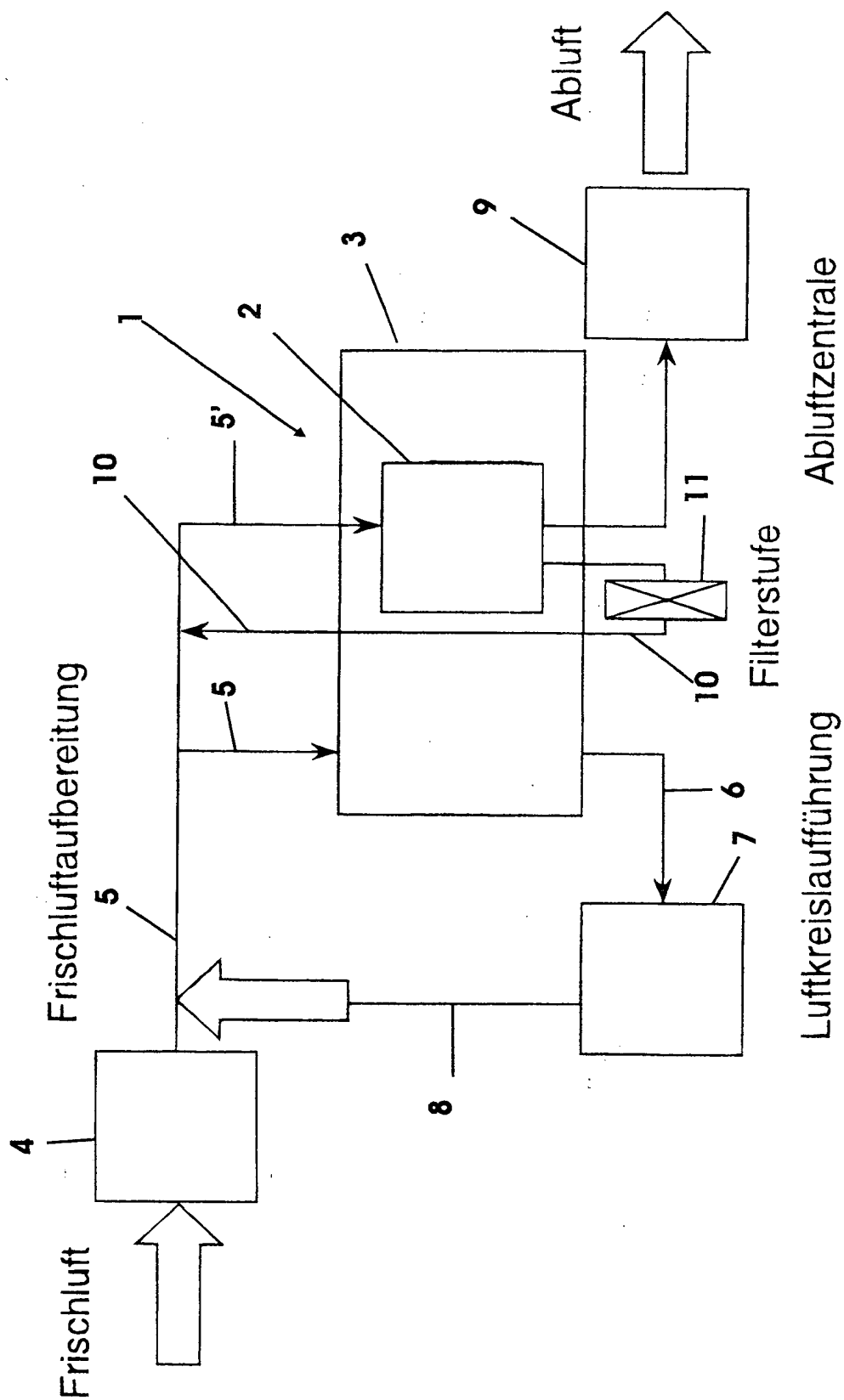
1. Anlage zur Abluftaufbereitung, insbesondere für die Reinraumtechnik, mit mindestens einer Frischluftzuführung und mindestens einer Ablufteinrichtung, die mit einem Arbeitsraum, insbesondere einem Maschinen-, Lager- oder Laborraum, verbunden sind, in dem mindestens ein Prozeßgerät angeordnet ist, an das wenigstens eine Zuführleitung und wenigstens eine Abluftleitung angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) mindestens ein Filter (11, 12) angeordnet ist, und daß die Abluftleitung (10) mit der Zuluftleitung (5, 5') des Prozeßgerätes (2) und/oder des Arbeitsraumes (3) verbunden ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) in eine Abluftleitung (6) des Arbeitsraumes (3) mündet.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (11, 12) ein Ionenaustauscher ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsraum (3) ein Lager-

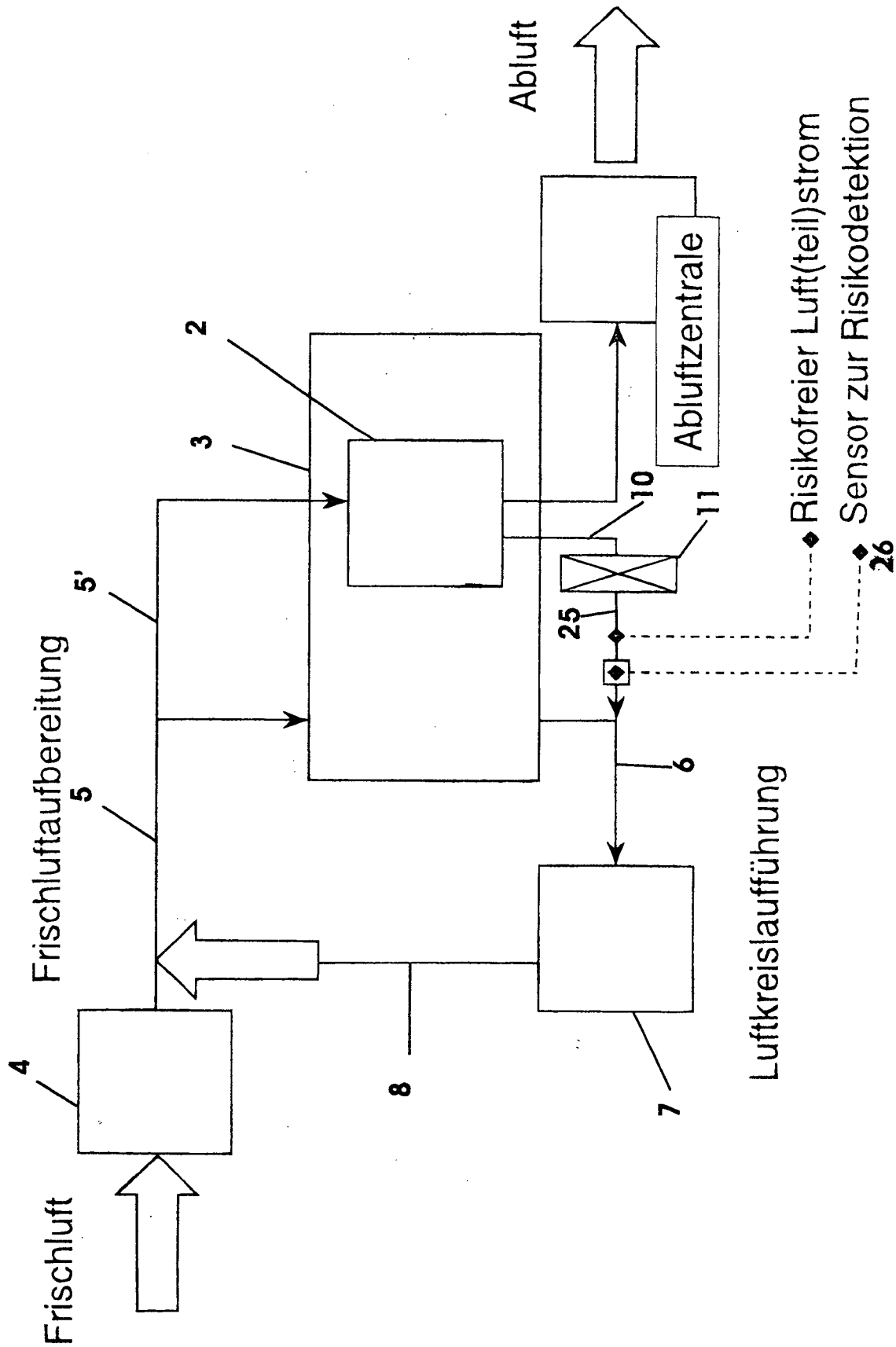
raum ist, und daß die erfaßte Abluft Behälteratemluft oder Leckageluft aus einem Chemiebehälter ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abluftleitung (10) des Prozeßgerätes (2) wenigstens ein Sensor (26) zur Risikodetektion angeordnet ist.
6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (26) in Strömungsrichtung der in der Abluftleitung (10) strömenden Abluft des Prozeßgerätes (2) hinter dem Filter (11) angeordnet ist.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (11, 12) regenerierbar ist.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Filter (11) mindestens ein zweites Filter (12) zugeordnet ist, das parallel und/oder in Reihe zum ersten Filter (11) liegt.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (11, 12) in einen Regenerationskreislauf schaltbar ist.
10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Regenerationskreislauf wenigstens ein Vorratstank (14) für Regenerationsmedium liegt.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die parallel liegenden Filter (11,

- 12) abwechselnd in den Regenerationskreislauf schaltbar sind.
12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Filter (12) gleich
ausgebildet ist wie das erste Filter (11).
 13. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß das Regenerationsmedium Säure,
wie Salzsäure, Schwefelsäure, oder Lauge, wie Natronlauge,
ist.
 14. Verfahren zur Abluftaufbereitung in einer Anlage gemäß den
Ansprüchen 1 bis 13, bei dem Zuluft einem Arbeitsraum
und/oder mindestens einem Prozeßgerät zugeführt wird, und
bei dem aus dem Prozeßgerät ein schadstoffbeladener Abluft-
strom austritt, der dem Zuluftstrom zugeführt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß der prozeßseitige Abluftstrom
vor dem Zurückführen in den Zuluftstrom von risikoreichen
Schadstoffen gereinigt wird.
 15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß während der Reinigung der pro-
zeßgeräteseitigen Abluft eine Regenerierung des Filtermedi-
ums vorgenommen wird.
 16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, daß während der Regeneration des
Filters (11) die Abluft des Prozeßgerätes (2) durch wenigstens
ein zweites Filter (12) geleitet wird.
 17. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, daß ein Filter (11, 12) regeneriert

wird, während ein anderer Filter zur Reinigung der prozeßgerä-
teseitigen Abluft herangezogen wird.

**Fig. 1**

**Fig. 2**

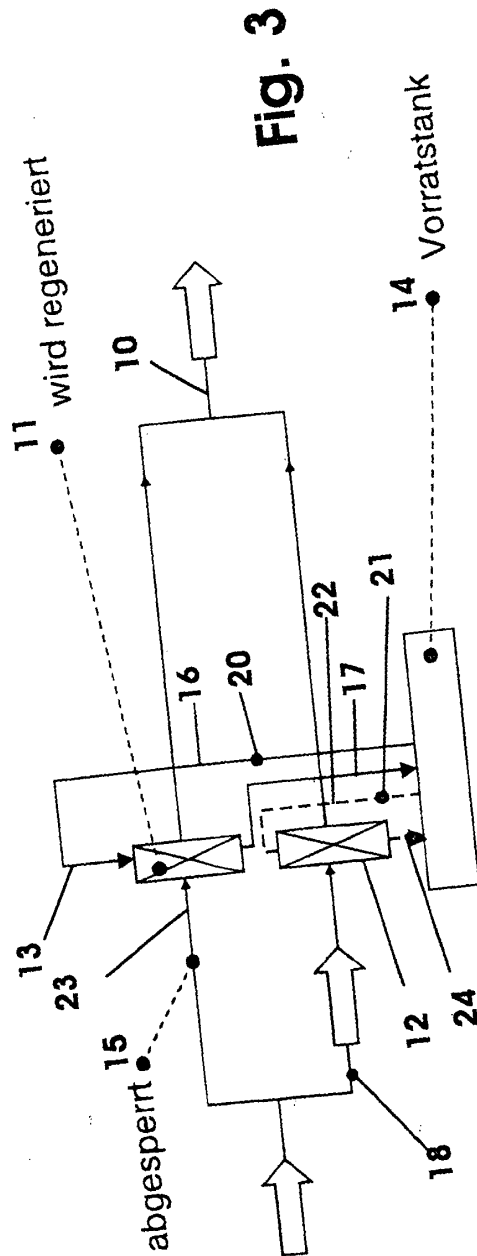


Fig. 3

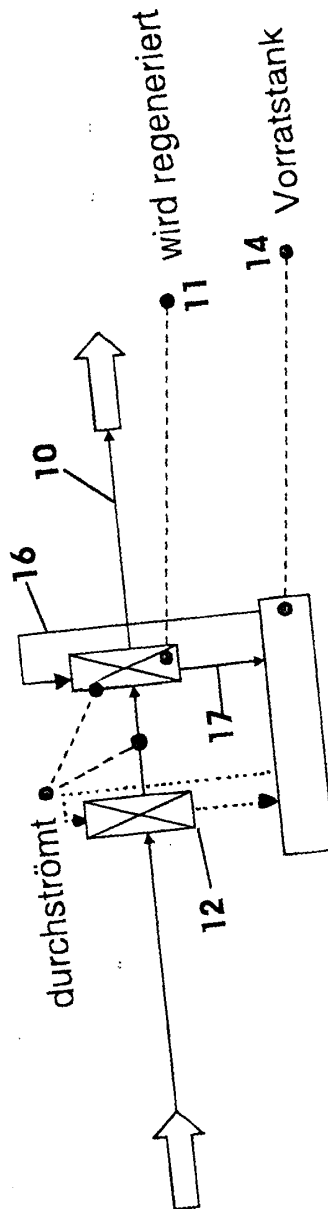


Fig. 4